ZONAÇÃO PEDOCLIMÁTICA NA DELIMITAÇÃO DE SISTEMAS AMBIENTAIS EM AMBIENTES DE EXCEÇÃO DO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

Vládia Pinto Vidal de OLIVEIRA[1]
Carlos Gil de CARRASCO[2]
Cecílio Oyonarte GUTIERREZ[3]

RESUMO

No contexto das paisagens intertropicais do Brasil, o domínio das depressões semi-áridas revestidas por diferentes tipos de caatingas (Ab'saber, 1974) abrange uma extensão territorial superior a 800.00 km². No bioma das caatingas a complexidade de paisagens atinge grandes variedades em decorrência do jogo de interações entre os componentes geoambientais. Algumas características são comuns, mas revelam também combinações complexas, tais como: predominância de rochas do embasamento cristalino com grande variedade de litotipos; superfícies pediplanadas escalonadas oriundas da geomorfogênese Cenozóica; deficiências hídricas e extrema irregularidade pluviométrica; rede hidrográfica exórreica, apesar da intermitência sazonal do escoamento superficial; variedade muito significativa dos solos que são revestidos por variados padrões fisionômicos e florísticos de caatingas. Na heterogeneidade climática intertropical, inclui-se o semi-árido nordestino admitido como o clima com características azonais em face da sua localização subequatorial. Mudanças locais do clima regional derivam, fundamentalmente, da configuração geomorfológica regional. A serra de Uruburetama, localizada próximo à costa Atlântica do Estado do Ceará, representa de modo muito conspícuo, um desses tipos de enclaves paisagísticos do domínio morfoclimático das caatingas semi-áridas. As particulares condições climáticas desta serra, circundada totalmente por extensas superfícies de erosão – pediplanos secos ou sub-desérticos - têm condicionado desde há muitas décadas, uma forte concentração humana, ao mesmo tempo em que incide uma intensa pressão sobre os recursos naturais, provocando graves desequilíbrios no ambiente físico-biótico. O conhecimento profundo dos solos e sua relação de interdependência com os demais componentes da paisagem resultaram fundamental e imprescindível, para o estabelecimento de uma zonação e planificação do uso da terra. A sistemática metodológica contempla 6 etapas fundamentais: 1) Delimitação geocartográfica e reconhecimento preliminar ; 2)Revisão e análise da literatura e geocartografia 3) Desenho e aplicação de um modelo de compartimentação hierarquizada da paisagem com uso de técnicas e produtos de sensoriamento remoto;4) Reconhecimento e análises dos componentes da paisagem com prospecção sistemática dos solos e sua variabilidade; 5)Análises petrográficas, físico-químicas, mineralógicas, fracionamento da matéria orgânica dos solos e estudos taxonômicos da vegetação 6) tratamento estatístico dos dados e definição dos sistemas ambientais com enfâse na zonação pedoclimática. Os resultados conduziram ao estabelecimento de 27 sub-sistemas ambientais distribuídos da seguinte forma: 1(um) Sub-sistema no Domínio da Mata Úmida (*úmido-subúmido)* associado *a* Alissolos e Argissolos ; 11 (onze) Sub-sistemas no Domínio da Mata Seca (*sub-úmido-seco*) associados a Argissolos, Chernossolos, Luvissolos e Plintossolos; e 15 (quinze) Sub-sistemas no Domínio das Caatingas (seco-semi-árido) associados a Luvissolos e Planossolos.

[1] Universidade Federal do Ceará (UFC), Departamento de Geografia. Professora doutora, vladiapinto@secrel.com.br
[2] Universidad de Almería (UAL) Professor doutor, cgil@ual.es
[3] Universidad de Almería (UAL) Professor doutor, coyonart@ual.es

Introdução

A zonação pedoclimática na delimitação de sistemas ambientais é um procedimento de compartimentação teritorial, ou concretamente uma "compartimentação hierarquizada da paisagem. Trata-se da divisão do território em unidades de paisagens homogêneas, resultante do último nível do processo hierárquico, correspondendo às associações dominantes de solos influenciadas pelas condições climáticas (altititude, posição, tipo de feição). Por outro lado, as unidades pedoclimáticas refletem o desenvolvimento e/ou predomínio de uma determinado tipo de vegetação ou formações vegetais (climatófilas) condicionadas por determinados processos de morfogênese e edafogênese, (OLIVEIRA (2002).

O conhecimento profundo dos solos, sua gêneses e dinâmica e ainda, suas relações de interdependência com os demais componentes da paisagem é fundamental ou imprescindível para o estabelecimento de uma zonação e gestão do uso da terra. Adquirindo especial relevância nas regiões aonde as características ecológicas do entorno resultam limitantes ou pouco favoráveis para o desenvolvimento dos seres vivos como o semi-árido nordestino.

No contexto das paisagens intertropicais do Brasil, o domínio das depressões semi-áridas revestidas por diferentes tipos de caatingas (Ab'saber, 1974) abrange uma extensão territorial superior a 800.00 km². No bioma das caatingas a complexidade de paisagens atinge grandes variedades em decorrência do jogo de interações entre os componentes geoambientais.

Na heterogeneidade climática intertropical, inclui-se o semi-árido nordestino admitido como o clima com características azonais em face da sua localização subequatorial. Mudanças locais do clima regional derivam, fundamentalmente, da configuração geomorfológica regional. A serra de Uruburetama, localizada próximo à costa Atlântica do Estado do Ceará, representa, de modo muito conspícuo, um desses tipos de enclaves paisagísticos do domínio morfoclimático das caatingas semi-áridas. As particulares condições climáticas desta serra, circundada totalmente por extensas superfícies de erosão – pediplanos secos ou sub-desérticos - têm condicionado desde há muitas décadas, uma forte concentração humana, ao mesmo tempo em que incide uma intensa pressão sobre os recursos naturais, provocando graves desequilíbrios no ambiente físico-biótico.

O maciço residual de Uruburetama, com altitude máxima de 1.080m, abrange uma área de 1.500 Km^2, inserida no Sertão Central, entre as coordenadas geográficas de 3º 29 '- 3º 45' de latitude Sul e 39º 27'- 39º 44' de longitude W (UTM:0418570/0450017 S y 9585472 / 9614971 W) Constitui-se de materiais metamórficos do pré-cambriano, pertencentes ao Complexo Nordestino, em que as rochas dominantes são os variados tipos de migmatitos, gnaisses e quartzitos. O maciço é fortemente tectonizado e intensamente fraturado, exibindo um relevo dissecado por profundos vales associados à presença de grandes fraturas, desenvolvendo um modelo de falha cruzada (Figura 01).

Com respeito às condições climáticas, resultam bastante heterogênas e estão associadas à dinâmica da circulação atmosférica das zonas intertropicais do planeta, variando amplamente entre determinados setores dependendo da localização geográfica, orografia, e maior ou menor proximidade da costa atlântica. Isso é comprovado através da vegetação e também dos solos que revelam nitidamente as gradações climáticas, devido à latitude, bem como as associações da altitude e da disposição e/ou exposição do terreno com respeito à radiação solar, aos fluxos úmidos, procedentes de sua costa. Pode-se dizer de modo geral, que ambos, a vegetação e os solos refletem perfeitamente as variações, fundamentalmente da umidade, da variabilidade anual e distribuição temporal que são as determinantes da diversidade paisagística.

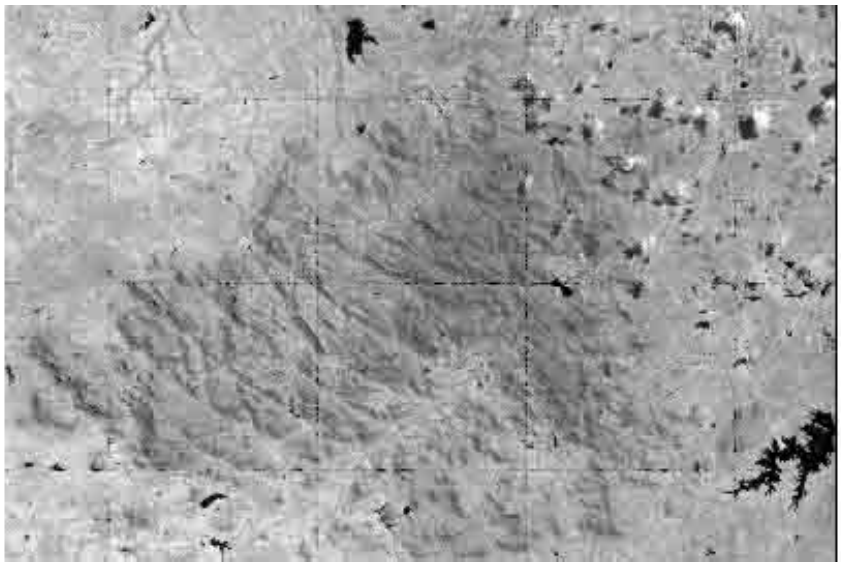

Figura 01. Imagem de satélite RD. 03.- Banda TM4 da área de estudo (Maciço Residual de Uruburetama -CE e entorno)

No que se refere ao clima, os dados meteorológicos existentes se deduz que a região de Uruburetama se encontra submetida a umas temperaturas elevadas e bastante homogêneas durante todo o ano, com médias térmicas anuais que variam entre os 25,3 ºC (Itapagé) e os de 27,2 ºC (Uruburetama) que estimados globalmente para a região, estão ao redor dos 26,5 ^{o}C, com uma amplitude máxima inferior aos 5 ºC. E um gradiente térmico de diminuição altitudinal que se estima globalmente para a região entorno aos 0,6 ºC para cada 100 m. As precipitações são mais variadas, ainda que, em geral resultem escassas e irregulares temporo-espacial, com médias desde dos 530 mm (Irauçuba) no limite ocidental até os 1.246 mm.(Uruburetama) no extremo oriental da mesma, estimados globalmente para a região uns 860mm anuais. Destaca, especialmente, a acentuada variabilidade interanual em seu regime de precipitações que determina intensas secas periódicas (cada 8-12 anos) com desastrosas repercussões sobre a região. Há alternância de uma estação chuvosa de 3-5 meses de duração (geralmente no trimestre fevereiro-abril) coincidindo com a primavera-verão, seguida de um período de estiagem de entre 7 a 9 meses, coincidindo com o período de inverno-primavera, e que se produz um importante déficit hídrico ao superar amplamente a evapotranspiração da precipitação.

Os recursos hídricos estão todos submetidos ao regime intermitente sazonal e são muito limitados, salvo em depósitos aluviais e alvéolos. Nas Depressões Sertanejas a rede de drenagem, normalmente, apresenta um padrão dendrítico à sub-dendrítico, densa e pouco encaixada. Enquanto que no Maciço Residual também bastante escasso é encontrado em

zonas de fraturamento e/ou sizalhamento das rochas do embasamento cristalino, confinadas em aqüíferos subterrâneos em bolsões. O padrão de drenagem superficial obedece a um certo controle estrutural ruptural, configurando em um padrão de drenagem retangular.

A vegetação varia com a altitude, sendo denominada Caatinga arbustiva a dominante nas áreas de superfície pediplanada (Depressão Sertaneja). Trata-se de uma formação xerófila arbustiva de caráter espinhoso com dois estratos. Nos níveis mais elevados se alternam com algumas espécies da formação arbórea. Nos setores sub-úmidos, normalmente nas altitudes superiores a 550m dos maciços residuais apresenta a formação vegetal denominada de Mata Seca, de caráter mesófilo e semi-caducifólio. Por último, nos enclaves mais elevadas e úmidos (subúmidos e úmidos) dos Maciços residuais, determinados pela existência de fatores microclimáticos ou pedoclimáticos, aparecem formações sub-higrófilas-higrófilas, geralmente, perenifólias e de caráter pluvionebular. Outras formações, ainda que não climatófilas, estão amplamente representadas na região como os palmeirais de carnaúba (*Copernicia prunifera*) ou "Carnaubais". São formações freatófilas de planícies fluviais ou de áreas deprimidas denominadas áreas de inundações sazonais, onde os processos de hidromorfismo temporal a que estão submetidos os solos e os elevados conteúdos em sais e/sódio, impedem o desenvolvimento das espécies de caatingas. Esses carnaubais, por outra parte são formações de especial interesse e importância para a economia da região.

MÉTODOS e TÉCNICAS

A sistemática metodológica contempla 6 (seis) etapas fundamentais:

1) Delimitação geocartográfica e reconhecimento preliminar - consiste no uso de base cartográfica planialtimétrica editadas pelo serviço Geográfico do Ministério do Exercito (folhas 24-Y-D-II, SA-Y-D-III, AS-Y-D IV-, AS-Y-D VI) com escala 1:100.000; georeferenciadas as imagens de satélites bandas 3,4 e 5 do LANDSAT TM-5) e analisadas; descrição eco-geográfica regional e reconhecimento preliminar do território, buscando observar sua diversidade e o âmbito de distribuição espacial de suas principais manifestações dentro do território;

2) Revisão e análise da literatura e geocartografia – Consiste na triagem e análise de antecedentes sobre os estudos e pesquisas realizadas na área de estudo relativo ao meio físico dos componentes da paisagem nos aspectos abióticos (geologia, clima, pedoclima, geomorfologia), exploração biológica (solos e vegetação) e as atividades socioeconômicas dos municípios incluídos da área;

3) Desenho e aplicação de um modelo de compartimentação hierarquizada da paisagem (zonação pedoclimática) com uso de técnicas e produtos de sensoriamento remoto – trata-se do esboço de compartimentação do território de modo seqüencial e progressivo, atendendo a critérios e ou atributos paisagísticos previamente selecionados, em unidades cada vez menores e menos heterogêneas, de forma a conseguir a total individualização de todas e cada uma das unidades fisionômica e ecologicamente homogêneas que integram a paisagem e eram susceptíveis por sua dimensões de ser representadas em uma mapa base topográfica da zona a escala 1:50.000. Contemplaram quatro diferentes etapas ou níveis de divisão e que em concreto são os que apresentam idêntica ordem hierárquica de sua aplicação (Complexos morfoestruturais, domínios biomorfoclimáticos, fáscies – morfopedológicas, unidades pedoclimáticas). Os critérios de compartimentação utilizados

em cada nível foram basicamente, atributos fisionomicamente-estruturais observáveis e nítidos discriminados sobre o terreno ou mediante sensores remotos. Por outra parte utilizou-se uma série de indicadores bióticos e abióticos que foram constatados sobre o terreno que imprimiram características determinantes nos variados setores do território (espécies vegetais, evidencias de erosão e características de superfície) e cuja presença indicava mudanças importantes na paisagem no contexto climático, morfoclimático e pedoclimático em relação aos territórios adjacentes;

4) Reconhecimento e análises dos componentes da paisagem com prospecção sistemática dos solos e sua variabilidade - Em cada sub-sistema ambiental fez-se a caracterização dos seguintes: a. - aspectos geológicos – analisados de modo apresentar a distribuição dos principais tipos litológicos, agrupando-os em formações e identificando a crono-estratigrafia; b. geomorfologia – analisada a distribuição das formas de relevo e das principais feições do modelado (fisiografia do relevo, declividade, setor altitudinal, marcas geomorfológicas), classificado-as de acordo com seus processos morfogenéticos; c. análise climática:- Discutiu-se com base na contextualização dos seus principais parâmetros, dando-se ênfase às condições termopluviométricas aportadas por sete estações localizadas dentro de seu âmbito geográfico ou bem sua adjacência, selecionadas por sua orientação e/ou localização altitudinal; balanço hídrico (Thornthwaite & Mather, 1957) e classificação de acordo com Thornthwaite (1948);d. solos – estudados através de aberturas de perfis (58 perfis) e 28 sondagens, em função da distribuição das classes de solos nos diversos sub-sistemas ambientais; classificação taxonômica dos solos (FAO, 1998) e correlação com a Brasileira (EMBRAPA, 1999); e.- Cobertura vegetal - inventário floristico e classificados conforme critérios fisionômico e eco-fisiológico (OLIVEIRA, 2002).

5) Análises laboratoriais das amostras coletadas: geológicas (macro e microscópicas); solos : análises fisico-quimicas (EMBRAPA,1977) e fracionamento da matéria orgânica (M.O livre -MOL), Ácido húmico- AH, Ácido Fúlvico - AF, Humina isolubilizada –HI, de acordo com (Duchaufor y Jacquin, 1975); Análises mineralógica de argilas (61 amostras) com Difractogramas de R-X (González-Vila et. al.1993); Descrição macro-morfológica no campo e classificação taxonômica dos solos (FAO, 1998).

6) Tratamento estatístico dos dados e definição dos sistemas ambientais com enfâse na zonação pedoclimática - estudo de correlação estatística descritiva ANOVA com softwares STRAGRAPHICS PLUS 4,0 e SPSS v.9.0.

RESULTADOS

Do resultado do estudo deduz-se em primeiro lugar que apesar da homogeneidade litológica e da aridez geral do clima no âmbito territorial da região de Uruburetama, a variedade de sua paisagem, em geral e de seus solos em particular resultam, surpreendentemente bastante diverso. Tal diversidade tem a origem, fundamentalmente, nas características do relevo e da proximidade deste maciço residual de Uruburetama, inserido no sertão semi-árido cearense, à costa do Oceano Atlântico, situado a 50Km da mesma e que em conjunto tem determinado importante diferenças climáticas, fundamentalmente de umidade, entre um ponto a outro do território

De fato, na amplitude de seus territórios que se estende sobre cotas compreendidas entre os 70m, correspondendo a Depressão Sertaneja e os quase 1.100m que alcançam os topos mais elevados da serra, destaca-se a heterogeneidade de seu relevo, configurado por duas grandes Unidades morfoestruturais nitidamente diferenciados, um de caráter montanhoso (Maciço Residual de Uruburetama) e outra práticamente plana (Depressão Sertaneja) que se encontram submetidos à influência de três diferentes regimes climáticos dos solos.

Regimes, que embora suas temperaturas são praticamente uniformes, diferem consideravelmente em suas condições de umidade e se refletem através dos diferentes sistemas ambientais que foram diferenciados, os quais foram diferenciados no processo final de compartimentação do território, denominado unidades pedoclimáticas.

Estes variados sistemas ambientais refletem tanto a variação de comunidade vegetal como as variações no contexto morfopedológico, cuja composição e característica permitiram delimitar com bastante precisão o âmbito territorial da área de influencia correspondente a cada um dos três diferentes regimes climáticos, comprovando a irregularidade e distribuição dos mesmos. O domínio de cada regime climático associado às diferentes comunidades vegetal resultou na classificação dos Domínios Biomorfoclimáticos (DBMC).

A caracterização das formações vegetais presentes ou predominantes no âmbito delimitado para cada Domínios Biomorfoclimáticos (DBMC) baseou-se na identificação da vegetação, utilizando critérios objetivos concretos (fisionômicos e eco-fisiológicos), e recorreu ao mesmo tempo à denominação popular ou regional das formações existentes na região de Uruburetama para classificá-las. Desse modo, permitiu-se considerar umas condições de umidades equiparáveis as que definem os ombroclimas que vão desde o *úmido-subúmido e sub-úmido*, no Domínio da "Mata Úmida", ao *sub-úmido-seco e seco* no Domínio da "Mata Seca", e o *seco-semi-árido e semi-árido* no âmbito territorial ou de influência correspondendo ao Domínio das Caatingas". Da mesma forma, como foi indicado anteriormente, estas variações, permitiram comprovar que, ainda que sejam influenciadas pela altitude, distribuição ou maior ou menor proximidade da costa, na realidade é um conjunto de características que determina uma irregular distribuição da umidade na região e importantes diferenciações entre um setor ou outro do território, em função da altitude e especialmente da localização do maciço em relação ao barlavento e a sotavento dos alísios.

De fato, observa-se que a disposição do maciço, faz-se com que o centro da área de estudo, se disponha na mesma direção dos ventos úmidos dominantes (alísios), ventos com componentes E e NE procedente do oceano, que somado a cotas mais elevadas situadas no extremo oriental e nordeste, nas zonas de topos a barlavento da mesma, determinam um efeito de barreira que favorece a presença de constante nebulosidade e fortes descargas orográfica. À proporção que os fluxos úmidos transportam essa umidade em direção meridional e ocidental, vai ocorrendo um decréscimo de umidade nos terrenos situados a sotavento, resultando muito mais seco que os dos setores setentrional e oriental. E entre outras razões, porque a interceptação das massas de ar úmidas pelos topos e vertentes orientais elevadas e as descargas orográficas associadas ao esfriamento adiabático das mesmas, ao ascenderem pelas vertentes orientais e setentrionais, somada ao efeito de sombra pluviométrica ou "foehn" que se deriva dessas descargas, ocorrem o esquentamento catabático progressivo que experimentam os ventos, já secos, devido às descargas, ao se deslocarem dos topos orientais e descenderem insaturados de umidade pela setor meridional de serra ou em direção aos terrenos ocidentais. O aquecimento favorece um incremento na Evapotranspiração (ETP), contribuindo em acentuar a aridez nos terrenos, bastantes secos, uma vez que não chega à umidade transportada pelos alísios.

O resultado de modo geral, se traduz em umas condições elevadas ou excepcionais de umidade nos territórios situados a Leste e Nordeste da área de estudo, particularmente, naqueles inseridos nas vertentes orientais e nordeste da serra. Há uma marcante escassez de umidade nos situados ao sul e Oeste dos mesmos, ou seja, nas vertentes no setor meridional e ocidental. Escassez, por outra parte, vai se acentuando de forma gradual conforme se desloca em direção à oeste da área de estudo, até alcançar umas condições de extrema aridez, no seu limite ocidental, correspondendo ao Município de Irauçuba.

Pode-se observar que a grande diversidade florística reflete na realidade, uma grande variedade e distribuição de classes de solos, resultando em 27 unidades pedoclimáticas, correspondendo às associações*: Leptosoles líticos* (Neossolos Litólicos) - *Acrisoles háplicos* (Argissolos) - *Alisoles háplicos* (Alissolos); *Leptosoles líticos* (Neossolos Litólicos) - *Luvisoles háplicos* (Luvissolos) - *Phaeozems lúvicos* (Chernossolos); *Phaeozems lúvicos - Luvisoles háplicos (Luvissolos) - Leptosoles líticos (Neossolos litólicos)- Cambisoles ferrálicos (cambissolos)*; *Acrisoles háplicos (Argissolos) - Leptosoles líticos (Neossolos Litólicos) - Lixisoles háplicos* (Argissolos); *Lixisoles háplicos* (Argissolos) - Plintosoles álbicos(Plitossolos) - Luvisoles gleicos(Gleissolos) - Cambisoles ferrálicos (Cambissolos) e Planosoles eútricos (Planossolos) - Solonetz gleicos(Gleissolos) - Leptosoles líticos (Neossolos litólicos).

Os 27 sub-sistemas ambientais estão distribuídos na seguinte forma: 1(um) Sub-sistema no Domínio da Mata Úmida (*úmido-subúmido)* associado *a* Alissolos e Argissolos ; 11 (onze) Sub-sistemas no Domínio da Mata Seca (*sub-úmido-seco*) associados a Argissolos, Chernossolos, Luvissolos e Plintossolos; e 15 (quinze) Sub-sistemas no Domínio das Caatingas (seco-semi-árido) associados a Luvissolos, Planossolos e Neossolos Litólicos.

No Domínio Biomorfoclimática da Mata Úmida (úmido-sub-úmido) associado aos Alissolos (Figura 02) e Argissolos constituem o sub-sistema (ou unidade pedoclimática) das áreas dos platôs úmido-sub-úmidos com altitudes superiores a 700m, em relevo dissecado com declives moderadamente escarpados (>25%). Desenvolvem material geológico de natureza granítica com uma composição quartzo-sienito, constituído essencialmente por feldspato (Fdk) > plagioclásio, biotitas e quartzo. A alta e constante umidade nessas zonas determinam uma intensa meteorização das rochas e minerais, assim como potentes formações de saprólitas, sob os solos. A vegetação dominante é constituída pelo tipo Climatóficas de caráter e perenifólia e higrófila (mata úmida -pluvio-nebular) com árvores que alcançam os 30m de altura.

O Domínio Biomorfoclimático da Mata Seca (Sub-úmido-seco) representados pela associação dos Argissolos, Chernossolos (Figura 0 3), Luvissolos e Plintossolos ocupam os alvéolos e as vertentes medianas ocidentais, os topos de maciço, serrotes e inselbergs com declive geral, moderadamente escarpado. O material originário desses solos são granitos-gnaissificados e migmatitos, bastante tectonizados com a presença freqüente de blocos em desequilíbrio e com uma superfície muito pedregosa. A vegetação natural é o do tipo climatófilas de caráter mesófilo semicaducifólio pouco degradado nas vertentes mais escarpadas de difícil acesso.

Figura 02. Argissolos sob mata úmida no platô oriental da Serra de Uruburetama.

Figura 03. Chernossolos sob mata seca na vertente superior do setor oriental da Serra de Uruburetama. Uruburetama.

Entretanto, nos setores mais inferiores se apresentam bastante degradada, sendo ocupadas por uma tipologia vetegacional menos frondosa e densa como a climatófila de caráter xerófico escleromorfo (caatinga). Normalmente, a degradação resulta do uso intenso do cultivo de banana. Mas também sob o cultivo de caju, no setor norte-nordeste da serra, nas proximidades do Município de Itapipoca, a degradação favorece a formação de estrutura ou crosta ferruginosa. Isso ocorre devido à existência de umidade suficiente no período chuvoso para favorecer os processos de hidrólises e dissolução. Isto possibilita os processos de alteração química, uma vez que a rápida decomposição e mineralização microbiológica, da abundante matéria orgânica aportada pela vegetação, acumula o húmus nos horizontes superficiais. Dessa forma ocorre o predomínio de alteração e/ou morfogênese química, condicionada pela existência de um espesso manto de alteração das rochas (saprólito). A alternância de uma estação seca faz com que as ações mecânicas desses solos sejam intensas - principalmente devido ao cultivo edafoclimaticamente inapropriado – favorecendo com que os aguaceiros violentos arrastem material fino (matéria orgânica e organominerais), exibindo os horizontes sub-superficiais que ficam expostos diretamente à radiação solar, e ressecando totalmente, dando lugar a formação de estruturas ou crostas ferruginosas, muito compactas e duras na superfície do solo (Figuras 04 e 05).

Figura O4. Crosta ferruginosa, formada em solos erosionados, sob cultivo de caju nos setores elevados da Serra de Uruburetama no Município de Itapipoca.

Figura 05. Crosta ferruginosa desenvolvida em horizonte sub-superficial sob cultivo de cajú no Município de Itapipoca, na serra de Uruburetama.

Com respeito ao Domínio Biomorfoclimático das Caatingas foram delimitados 15 (quinze) Sub-sistemas no Domínio das Caatingas (seco-semi-árido) associados a Luvissolos, Planossolos (Figura 06)e Neossolos Litólicos. Trata-se do domínio com maior representação na área de estudo, além de constituir maior heterogeneidade de unidades pedoclimáticas. Esta diversidade no Domínio das Caatingas são conseqüências lógicas da estiagem ou aridez do clima que ao mesmo tempo não é homogêneo em todo território. Por outro lado é patente observar na zona de estudo, a influência de intensas alterações provocadas em sua paisagem e ocasionando fortes impactos derivados das atividades antrópicas. Os sub-sistemas delimitados neste Domínio ocupam de forma geral, as superfícies pediplanadas (Figura 07) e os setores inferiores das vertentes, principalmente ocidentais e dos inselbergs com altitudes baixas. O material geológico está constituído por gnaisses dos mais variados tipos e granitos de composição quartzo-sienito e monzogranitos bastante meteorizados.

Nos setores os quais são caracterizados por uma superfície de pedimento, práticamente plano, desenvolvem solos que se encontram submetidos de forma periódico ou estacional às condições hidromórficas, favorecendo uma rápida meteorização das rochas “in situ”, alterando seus minerais, principalmente os ricos em ferro, o que lhe confere umas cores vermelho-amareladas a vermelhos. Estas unidades possuem solos com gênese policíclica, onde se combinam os processos de pedimentação, coluviação e aluviação. São normalmente solos pobres em matéria orgânica e ricos em argilas do tipo esmectitas. São elas que mostram uma relação com as características climáticas do Domínios das Caatingas, produzindo-se um nítido aumento conforme se produza um incremento na aridez. Também, uma das características marcantes dos sub-sistemas situados nos Dominós Biomorfoclimáticos das Caatingas é a grande rochosidade e pedregosidade que afetam esses sub-sistemas e fazem com que os solos em sua grande maioria não apresentem um horizonte de diagnóstico, além de um epipedom ócrico, ao mesmo tempo, que em muitos casos a rocha se apresentam nos primeiros 10cm.

Figura 06. Planossolo no Domínio das Caatingas em Iruaçuba

Vista Panorâmica da Superfície Pediplanda do Muncípio de Irauçuba e ao fundo a Serra de Uruburetam.

Finalmente, a carência de planificação, somado a vários fatores como: destruição massiva e anárquica da vegetação natural, ou o inapropriado manejo do uso do solo; cultivos em áreas de fortes declives; a superpastagem ou excessiva sobrecarga na pecuária em setores mais vulneráveis de climas mais secos em solos com maior limitação como os Planossolos e Neossolos Litólicos tem provocado uma intensa erosão dos solos, a solifluxão das vertentes e a formação de grandes sulcos ou mesmo voçorocas; formação de encrostramento superficial dos solos em áreas desmatadas e/ou cultivadas no Domínio das Matas Secas; freqüentes deslizamentos em massa gravitacional no Domínio da Mata Úmida; compactação das planícies e pedimentos no Domínio Biomorfoclimáticos das Caatingas; intensa erosão laminar em área de pecuária. Todos esses fatores têm contribuído efetivamente a intensificação da aridez que faz como que se torne mais difícil ou impossível a regeneração das estepas de gramíneas, assim como manter a sustentabilidade sócio-ambiental para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

Ab'saber A.N. 1974. O Domínio Morfoclimático Semi-árido das Caatingas Brasileiras. **Geomorfologia** nº 4, IGEOG-USP,.3*Províncias Geológicas e Domínios Morfoclimáticos no Brasil*. São Paulo.

BRASIL – CPRM -Serviço Geográfico do Brasil 2003. Zoneamento Geoambiental da Região de Irauçuba –Ce Serviço Geográfico do Brasil -83p

DUCHAUFOR Y JACQUIN, 1975. **Comparasion des processus d` humification dans les principaux types d`humus forestiers**. Bull A.F.E.S., 1: 29-36.

EMBRAPA. 1997. ***Manual de Métodos de Análise de Solo.*** Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária 2˚ ed. Nacional de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro. 212.p

EMBRAPA (1999). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. EMBRAPA. Rio de Janeiro. 412p.

FERNANDES A. 1994. ***Conjunto vegetacionais***. Ed. UFC. Fortaleza.78p.

FAO. 1989**. Leyenda revisada del Mapa Mundial de Suelos**. Organización de las Naciones Unidas para la Agircultura y Alimentación. Centro internacional de referencia e información en suelos. FAO-UNESCO Roma, 2002 p.

González-Vila, J.J.; J.C Del Río, G. Almendros, And F Martin. 1993. Structural assessment of humic fractions from differents soil through 13C NMR spectroscopy and ruthenium tetroxide oxidation. **Proc. 6th Int Meeting IHSS** (in press).

OLIVEIRA, Vladia, P. V. de. **Prospección, Caracterización y Cartografia Edafopaisajística en una Región Montañosa del "Sertão" o Semiárido Brasileño: La sierra de Uruburetama** (Ceará-Brasil). Tesis de Doctoral. Universidad de Almería. 574p

THORNTHWAITE C.W. 1948. *An appoach toward a rational Classification of Climate*. **The geographical Review.** XXXVIII: 55-94.

T HORNTHWAITE C.W & J.R MATHER. 1957. ***The Water Balance.*** **Public**. in Climatology. Washigton V III (1). New Jersey.